

れには一次、二次脱酸生成物の挙動や圧延時の変形能に関する基礎研究も重要となる(竹内, 吉井)。

(3) 鋳型での介在物浮上対策の推進

垂直部の効果, ノズル形状改善などは今後も引き続き研究されねばならないが, より積極的手段として鋳型内電磁攪拌技術の適用も重要である(若杉, 竹内)。

(4) 浸漬ノズル内面付着酸化物の減少

介在物起源の中で残された最大の課題との受けとめ方があり, その付着機構および付着防止技術が重要である(宮原, 若杉)。

(5) 介在物の定量化と検査法

すでに述べたように, 今回の討論会でもつとも強調された課題の一つであり, 製鋼鑄造工程に近い段階での有効な手法の開発が待たれる(全員)。

最後に特別なコメントから示唆に富んだ意見が述べられた。坂尾教授からは介在物の特性とその制御要因の関係から, 今後の研究および技術のアプローチについて貴重な指摘がなされた。とくに脱酸方法の改善および溶鋼と耐火物との反応性に関する重要性が強調され, またそのベースとなるものは信頼性の高い計測技術であると述べられた。飯田博士からは長年の製造現場での経験をもとにした個性あふれるユニークな指摘がなされた。とくに個々の介在物減少技術もさることながら, 工程全般にわたる管理技術の重要性を強調され, また対策技術が経済的プロセスでなければならないことも忘れてはならないとの指摘があつた。その意味からも今後は脱ガスの見直し, タンディッシュ堰の改善, 垂直部の有効性の認識などについてのアプローチが必要であると述べられた。

なお当日の多数の参加者からも活発な意見, 質問があつたが, 討論時間の関係で十分な議論ができなかつた。なかでも特殊鋼の介在物との比較論, 弱脱酸鋼の製造技術, 垂直部の有効性などについては, 次の機会にぜひとも討論を続けるべき問題との印象を受けた。

以上, 討論会の主要点についての概要を述べたが, 連続鑄造の導入当初に比べ介在物量が格段に減少し, 従来考えられなかつたほどの高度の品質要求までも満たす状態にあることを思うと今昔の感がある。しかし今後に残された課題もきわめて重要で, より一層の研究, 開発を続け, わが国の連鑄技術の進歩に寄与することを願うものである。

III. 大型形鋼への連鑄素材の活用

座長 川崎製鉄(株)水島製鉄所
柳 沢 忠 昭

日本鉄鋼業においては, 省エネルギー, 省資源, 省工程などの観点から, これまでの造塊・分塊にかわるプロセスとして連続鑄造が我が国に導入されて後, その設備と操業技術は著しく進歩した。特に石油危機後は, コス

トダウンの有力な手段として各社とも連鑄比率を向上させて大きな成果をあげて来た。第 1 次石油危機の 1973 年における連鑄比率は 20.7% であつたが, 昨 1980 年は 60.7% に達し, さらに本年度以後も多数の連鑄機の新設が計画されている。

さて, H形鋼を始めとする形鋼の製造においても, 小型サイズのものには連鑄ブルームを用いることにより, いち早く連鑄化が進んだが, 大型形鋼は容易に連鑄化が進展しない分野であつた。しかし, ビームブランク連鑄機の導入や, 連鑄スラグからの大型H形鋼圧延技術の開発によつて, 最近連鑄化が急速に進んで来ている。鉄鋼協会共同研究会第 33 回大形分科会資料によると, 昨年 10~12 月の高炉 4 社の H 形鋼連鑄比は 49.6% となつており, これは連鑄材を圧延で作り分ける技術の開発に負うところが大きい。

今回のテーマである「大型形鋼への連鑄素材の活用」はそれら最近の圧延技術に焦点を合わせたものとなつている。

討論会には大型形鋼メーカーの主力製鉄所から 4 件の研究成果が発表され, 多数の参加者を得て, 終始活発な討議が行われた。以下に講演内容と討論の要点を述べる。

討 12 フランジ幅広げ圧延法の連鑄材への適用

日本鋼管(株)福山製鉄所 森岡清孝

本年 5 月にブルーム・ビームブランク兼用連鑄機を稼働させ, 歩留りなどの観点から, このビームブランクを適用する大型H形鋼のサイズ拡大を図つている。これを支える技術として, 前段の粗ユニバーサルミルに組み入れた凸状垂直ロール圧延でフランジ足先近傍の肉厚を残し, 後段の粗ユニバーサルミル垂直ロールで圧下するフランジ幅広げ圧延がフランジ幅の大きいH形鋼圧延に有効であるとしている。またウェブ高さの大きいH形鋼を圧延するための, ブレイクダウンミルでのウェブ高さ拡大圧延における材料のセンタリング性は, 材料のウェブ厚さと, 材料とロールとの接触開始時のカリバーのウェブ位置に関係するとしている。さらに, スラブからのH形鋼圧延に上記のフランジ幅広げ圧延法を適用することにより, 製品幅とほぼ等しい厚さのスラブから大型H形鋼を能率よく製造できると述べた。

これに対して, 凸状垂直ロールによるフランジ幅広げ圧延パススケジュールの考え方, 適用サイズおよび圧延疵について質問があり, 後段のユニバーサルミルの初パス以外は従来と同じパススケジュールを使つており, 適用サイズは H400×400 で疵の問題はないと回答した。

討 13 連鑄スラブからのH形鋼製造方法

住友金属(株)中央技術研究所 林 千博

従来の造塊・分塊プロセスで製造するセミキルド鋼のビームブランクは製鋼原因による線状疵, 分塊圧延による折れ込み疵などの発生によつて素材手入れ率が高い上

に、冷片装入等によるコストアップ要因が重なつて、素材費低減対策が重大な問題であつた。連铸スラブからのH形鋼圧延法を開発し、H形鋼全サイズをホットチャージで製造することによつて、製造コストを低減して来たと報告した。

スラブからのH形鋼圧延特性として、エッジング圧延時の幅広がり式、非定常部の変形特性、オープン孔型でのフランジ幅の引き下げ特性などを提唱した。また今後の課題として、保温ピット等によるホットチャージ効率の向上、プレス等による先後端クロップ形状改善などをあげた。

これに対して、定常部のドッグボーン変形特性について板厚比の影響はどうかとの質問がなされ、実験は同一板厚比 0.70 で行つており、実用範囲では板厚比の影響は少ないと説明した。またスラブエッジング圧延時の材料の倒れと本圧延方式の板厚サイズへの適用に関する質問に対しては、倒れの発生はなく、フランジ厚さ 70 mm までの極厚H形鋼を1ヒートで圧延していると回答した。

討14 連铸素材からの大型形鋼圧延

川崎製鉄(株)水島製鉄所 山下政志

大型形鋼を連铸化するには、大きなメタルフローと自由変形の可能性が高いブレイクダウンミル圧延で多種類の製品を作り分ける圧延法の開発が必要であつたとし、単一連铸ビームブランクからの多サイズH形鋼圧延技術とスラブからの大型H形鋼圧延技術について述べた。前者の圧延方法として、ウェブ幅広げ圧延法、フランジ幅残し圧延法など4つの圧延方式を紹介した。後者の基本技術としてベリー付きカリバーによるスラブの大圧下エッジング法とフランジ法の効率的な成形方法として、ウェブの両端部と中央部を単独に圧延するウェブ分割圧延法をあげそれぞれの圧延特性を説明した。

これらの圧延技術開発のあと、すべてのH形鋼を連铸素材から1ヒートで製造していると述べた。

これに対して、ビームブランクとスラブの適用サイズ決定の考え方について質問がなされ、連铸の生産性、投資効果などの点からビームブランクは種類が少ない方がよく、ウェブ高さが接近して集中している 250~500 範囲の製品に適用しやすく、ウェブ高さの大きい製品には、断面寸法の選択範囲が広いスラブを使うのが有利であるとの説明があつた。またスラブ適用の際の具体的な問題として、エッジング圧延時の材料の倒れとウェブ分割圧延時の材料の曲がりおよびウェブ分割幅について質問がなされ、ベリー付きカリバーによつて倒れは完全に防止できるとし、ウェブ分割幅は圧延伸びを少なくするよう適度に小さくしており曲がりの問題はないと述べている。

討15 スラブからのユニバーサルチャンネルの製造方法の開発

新日本製鉄(株)広畑製鉄所 帽田浩司

連铸スラブから非対称断面のユニバーサルチャンネルの製造技術を開発した。この開発の中心課題は、粗造形圧延段階におけるフランジ幅の確保と反フランジ側のラップ疵防止であつたとし、それらの特性について報告した。すなわち、エッジング圧延後の中間鋼片フランジ幅が粗造形鋼片のフランジ形状および製品フランジ充満度と関係するとし、反フランジ側のラップ疵は中間鋼片のフランジ幅、ウェブ厚さおよび全幅、リーダー孔型と仕上げ孔型との深さ比と角度比とでその発生限界が決まると述べた。

開発の成果として歩留り向上と表面疵の減少をあげている。

これに対して、中間鋼片フランジ幅が同一の場合でも1パス当たりの圧下量や板厚比などによつてフランジ形状が変わる点を考慮しているが、またラップ疵とフランジ肉引けの両観点から最適な全幅をどのように設定しているかとの質問があつた。これについて、フランジ形状への影響因子は考慮し揃えているとし、全幅とカリバー寸法との相対関係については具体的に管理範囲を示して説明した。

以上4件の研究発表の後、総合討論が行われた。総合討論は同じ質問について発表者全員が回答した参加者が自由に意見を述べる形式をとつた。

まず、連铸材の1ヒート圧延の場合、圧延伸びが小さくなり素材疵が消滅しにくくなつていないかとの質問がなされたが、鋼塊と連铸材との本質的な差が大きく、連铸化により表面疵は大幅に改善されたとする意見が大勢を占めた。つぎに、H形鋼の製品サイズごとの素材はどうあるべきか討論した。明確な結論は出しきれていないものの、連铸化を指向する上でスラブを使用する意義を認める意見が強かつた。さらに、プラスチックや鉛モデルなどによる従来の経験的な圧延性把握に加えて、理論的アプローチの必要性があげられた。

最後に座長の柳沢は、本討論会の大型形鋼の連铸材活用技術は最近3~4年の間に開発された圧延技術であつて、特に4件の研究成果に共通する連铸スラブからの大型形鋼圧延技術はスラブのエッジング圧延によるドッグボーン変形を積極的に利用した従来例のない斬新な技術であるとし、理論的解明の困難な形鋼圧延で、それぞれ独自に圧延特性を解明し、技術の完成に至つた成果に敬意を表した。さらに、より高度化する品質や生産コストの一層の低減などの要求に応えるために、連铸と圧延の両分野から、形鋼圧延における素材最適化の研究を進められることを期待すると挨拶し本討論会を終了した。

終わりに、本討論が盛会のうちに終了できましたことを参加、企画の皆様へ厚くお礼申し上げます。